



14 FEB 2005

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2003 A 002443**

Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

Roma, li..... **24 DIC. 2004**

IL FUNZIONARIO

Paola Giuliano
.....
D.ssa Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

MODULO A

AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione Marconi Communications S.p.A. codice 01168
 Residenza Genova
 2) Denominazione _____ codice _____
 Residenza _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

FARAGGIANA Vittorio ed altri cod. fiscale _____
 cognome nome _____
 denominazione studio di appartenenza Ingg. Guzzi e Ravizza s.r.l.
 via V. Monti n. 8 città MILANO cap 20123 (prov) MI

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) _____ gruppo/sottogruppo _____/_____
"Sistema e metodo per il ripristino automatico di circuiti
pre-pianificati in caso di guasti in reti di trasporto"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA _____/_____/_____

N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) Caviglia Diego 3) _____
 2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

1) _____/_____/_____
 2) _____/_____/_____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

Il rappresentante pur informato del contenuto
 della circolare n. 423 del 01/03/2001 effettua
 il deposito con riserva di lettera di incarico.

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.
 Doc. 1) 1 PROV n. pag. 16 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
 Doc. 2) 1 PROV n. tav. 101 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
 Doc. 3) 1 XRC lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
 Doc. 4) 1 RIS designazione inventore
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

CENTOTANTOTTO/51 (188,51)

8) attestati di versamento, totale Euro

COMPILATO IL 12/12/2003

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

p.i.

CONTINUA SI/NO noIngg. Guzzi e Ravizza

per sé e per gli altri

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO siCAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO MILANOcodice 15

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2003A 002443

Reg. A.

L'anno

DUEMILATRE

il giorno

DODICI

del mese di

DICEMBRE

Il(I) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. _____

00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto soprariporato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

L'UFFICIALE ROGANTE

M. CORTONESI

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

REG. A

DATA DI DEPOSITO

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

D. TITOLO

"Sistema e metodo per il ripristino automatico di circuiti pre-pianificati in caso di guasti in reti di trasporto"

L. RIASSUNTO

Un sistema di rete comprende almeno un TNE di Ingresso (10) e uno di Uscita (11) interconnessi da circuiti nella rete (20). Ciascun TNE in fase di protezione comprende un selettore di traffico (23, 24), commutabile fra l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di lavoro (13,14) e l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di ripristino (18, 19), e un modulo "Split" (21, 22) che permette di inviare uno stesso traffico in uscita sia verso un circuito di lavoro sia verso un circuito di ripristino. Ciascun TNE comprende inoltre un agente (25, 26), detto agente ASTN, che comanda l'attivazione e la disattivazione del circuito di ripristino e la commutazione del selettore di traffico fra circuito di lavoro e circuito di ripristino. Ciascuno dei due agenti ASTN può emettere: un messaggio "Activate" per comandare l'attivazione del circuito di ripristino e segnalare all'altro agente l'avvenuta attivazione del circuito di ripristino; un messaggio "RevertRequest" per segnalare all'altro agente di volere la disattivazione del circuito di ripristino precedentemente attivato; un messaggio "Revert" per comandare la disattivazione del circuito di ripristino dopo il ricevimento di un messaggio RevertRequest inviatogli dall'altro agente.

M. DISEGNO

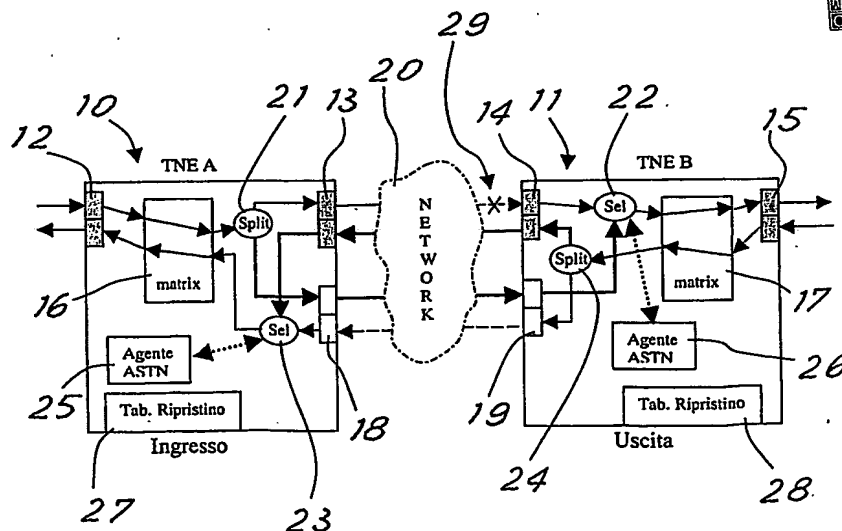


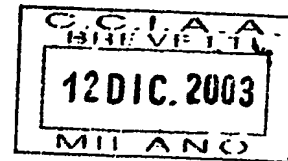
Fig.1



"Sistema e metodo per il ripristino automatico di circuiti pre-pianificati in caso di guasti in reti di trasporto"

titolare: Marconi Communications S.p.A.

con sede in: Genova



MI 2003 A 0 0 2 4 4 8

La presente invenzione si riferisce a metodi e a sistemi per il ripristino automatico di circuiti di protezioni pre-pianificati in caso di rientri di guasti in reti di trasporto.

Uno dei più importanti concetti nella gestione delle reti è assicurare la sopravvivenza della rete ovvero del traffico da essa trasportato. Quando ci sono guasti di nodo o di una connessione qualsiasi circuito (il termine circuito è da intendersi come l'entità che trasporta il traffico) che viene coinvolto dovrebbe essere riparato non appena possibile.

A causa della enormità di traffico che le reti devono trasportare, traffico risultante dalla continua crescita di applicazioni orientate ai dati, la sopravvivenza della rete è diventata una questione di estrema importanza. In aggiunta, ci sono continue spinte per massimizzare l'efficienza e minimizzare i costi che tale sopravvivenza ai guasti comporta. Infatti, i tradizionali schemi di protezione, principalmente usati nelle reti ad anello, consumano eccessiva banda. Altri schemi di protezione devono essere sviluppati allo scopo di soddisfare la necessità di sopravvivenza, questo vale specialmente nelle reti a maglie.

Nelle odierne reti di trasporto, meccanismi di ripristino molto rapidi, come ad esempio gli schemi 1+1 (con tempi di ripristino dell'ordine delle decine di millisecondi) esistono, ma comportano un elevato consumo di risorse della rete, poiché per ciascun circuito possibile nella rete è necessario prevedere un circuito di ripristino ad esso esclusivamente dedicato.

E' stato dimostrato che le reti a maglie condivise richiedono molta meno capacità addizionale rispetto alle reti ad anello, ma la contropartita è che nelle architetture note si ha un più lungo tempo di ripristino del servizio rispetto alle reti ad anello.

Una prima soluzione proposta nella tecnica nota per rendere più rapido il ripristino è stata quella di implementare il meccanismo di ripristino chiamato "pre-pianificato" nei TNE (Transport Network Element). Tale meccanismo prevede di calcolare i percorsi di ripristino e di prenotare le risorse in anticipo, così che al verificarsi di un guasto è solo necessario attivare i percorsi di ripristino già previsti per sostituire la tratta guasta. Il guadagno consiste nel fatto che le risorse riservate possono essere condivise da più di un circuito.

Nella implementazione di meccanismi di ripristino pre-pianificato sono stati proposti nella tecnica nota sistemi di rilevazione della comparsa di guasti, di attivazione del percorso di ripristino pre-pianificato e, alla scomparsa del guasto, di disattivazione del percorso di ripristino per tornare all'uso del normale percorso di lavoro.

Tali sistemi sono però in genere impiegabili solamente nel caso di guasti rigidamente bidirezionali, vale a dire guasti che per definizione possono interessare solo entrambi i sensi di comunicazione contemporaneamente e che sono sicuramente rimossi in entrambi i sensi contemporaneamente. In tali sistemi il fatto che un percorso di lavoro venga riattivato solo in una direzione, provoca l'erronea ed intempestiva rimozione del percorso di ripristino pre-pianificato, perdendo così il traffico nell'altra direzione, ancora guasta, fino a che il difetto non viene rilevato come un nuovo guasto e percorso di ripristino pre-pianificato non viene nuovamente attivato.

Scopo generale della presente invenzione è ovviare agli inconvenienti sopra menzionati fornendo metodi e sistemi soddisfacentemente veloci e con basso consumo di risorse per il ripristino pre-pianificato in caso di guasti in reti di

trasmissione e che evitino perdite di informazione trasmessa anche quando si ha un ripristino monodirezionale del guasto.

Le soluzioni secondo l'invenzione si applicano principalmente alle reti di trasporto SDH (Synchronous Digital Hierarchy). Ciò è dovuto alla grande diffusione di questo tipo di reti. E' comunque previsto che le stesse procedure possano essere applicate, con minime modifiche facilmente immaginabili dal tecnico, ad altri tipi di reti di trasporto di informazioni.

In vista di tale scopo si è pensato di realizzare, secondo l'invenzione, un sistema di rete comprendente almeno un TNE di Ingresso e uno di Uscita interconnessi da circuiti nella rete, ciascun TNE comprendendo un selettore di traffico, commutabile fra l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di lavoro e l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di ripristino, e un modulo "Split" che permette di inviare uno stesso traffico in uscita sia verso un circuito di lavoro sia verso un circuito di ripristino, ciascun TNE comprendendo inoltre un agente, detto agente ASTN, che comanda l'attivazione e la disattivazione del circuito di ripristino e la commutazione del selettore di traffico fra circuito di lavoro e circuito di ripristino, ciascuno dei due agenti ASTN potendo emettere nella rete: un messaggio "Activate" per comandare l'attivazione del circuito di ripristino e segnalare all'altro agente l'avvenuta attivazione del circuito di ripristino; un messaggio "RevertRequest" per segnalare all'altro agente di volere la disattivazione del circuito di ripristino precedentemente attivato; un messaggio "Revert" per comandare la disattivazione del circuito di ripristino dopo il ricevimento di un messaggio RevertRequest inviatogli dall'altro agente.

Sempre secondo l'invenzione si è pensato di realizzare un metodo per la attivazione e la disattivazione di un percorso di ripristino pre-pianificato in una rete di

trasmissione fra due TNE di Ingresso e Uscita nei quali è presente un agente, detto agente ASTN, che comanda l'attivazione e la disattivazione dei circuiti di ripristino, ciascun agente potendo emettere i messaggi: "Activate", che un agente invia per comandare l'attivazione del circuito di ripristino, vale a dire per interconnettere le risorse prenotate; "RevertRequest", che un agente invia per segnalare all'altro agente di volere la disattivazione del circuito di ripristino; "Revert", che un agente invia per comandare la disattivazione del circuito di ripristino dopo il ricevimento di un messaggio RevertRequest inviatogli dall'altro agente.

Per rendere più chiara la spiegazione dei principi innovativi della presente invenzione ed i suoi vantaggi rispetto alla tecnica nota si descriverà di seguito, con l'aiuto dell'unico disegno allegato, una possibile realizzazione esemplificativa applicante tali principi.

Con riferimento alla figura 1, in essa è rappresentato uno schema a blocchi di una rete secondo l'invenzione, con evidenziati elementi TNE (Transport Network Element) di Ingresso e Uscita, indicati rispettivamente con 10 e 11, interconnessi da un circuito nella rete. Nella rete è implementato uno schema di ripristino pre-pianificato, vale a dire con calcolo del percorso e selezione delle risorse effettuati prima del guasto e allocazione delle risorse effettuata dopo il guasto. Nelle loro linee generali i sistemi di ripristino pre-pianificati sono ben noti al tecnico e non saranno qui ulteriormente descritti o mostrati. In generale, circuiti di ripristino pre-pianificati sono implementati per mezzo di una SNCP (Sub Network Connection Protection) in Ingresso/Uscita e per mezzo di una interconnessione sui TNE (Transport Network Element) di transito. Un opportuno prestabilito messaggio inviato nella rete permette di attivare o disattivare a comando un circuito di protezione pre-pianificato.

I TNE comprendono una pluralità di porte di ingresso e uscita di transito del traffico.



Le porte possono essere selettivamente interconnesse mediante una matrice di interconnessione 16, 17 per le normali funzioni della rete. Per semplicità in figura sono evidenziate porte 12, 13 e 14, 15 interconnesse a formare circuito di lavoro per il normale traffico di rete. Nella figura sono anche evidenziate porte di ingresso/uscita 18, 19 che fanno parte di un circuito di ripristino pre-pianificato del circuito di lavoro entro la rete 20 che interconnette le porte 13,14 dei TNE (attraverso un certo numero di TNE di transito, non mostrati).

I TNE comprendono anche moduli "Split" 21, 22 che permettono di inviare uno stesso traffico verso due porte (una di lavoro e una di ripristino) e moduli "Sel" 23, 24 che selezionano a comando il traffico da due sorgenti o porte di ingresso (una di lavoro e una di ripristino) per inviarlo alla matrice. Questi moduli possono naturalmente essere di tipo "software" e creati quando necessari.

Il comando del modulo di selezione per scegliere la sorgente è effettuato da un altro modulo software 25, 26 racchiuso nel TNE, detto agente "ASTN". Un agente ASTN è il modulo che implementa i protocolli e le procedure ASTN. Il termine ASTN è in uso nella bibliografia tecnica per indicare "Automated Switched Transport Network" ovvero Rete di Trasporto Commutata Automaticamente.

Secondo l'invenzione, per le funzioni di attivazione e di disattivazione dei circuiti di ripristino gli agenti ASTN dei moduli TNE interconnessi scambiano i seguenti tre segnali o messaggi:

- a) **Activate:** che un agente ASTN invia per comandare l'attivazione del circuito di ripristino, vale a dire per interconnettere le risorse prenotate.
- b) **RevertRequest:** che un agente ASTN invia per segnalare all'altro agente di volere rimuovere la propria SNCP pre-pianificata ed eliminare il circuito di ripristino.

c) **Revert** : che un agente ASTN invia per comandare il rilascio del circuito di ripristino.

Per gli scopi della presente invenzione la cosiddetta FSM ("Finite State Machine") della SNCP che viene creata nel TNE ha due stati di interesse: lo stato detto "Autoswitch" e lo stato detto "NoRequest". Lo stato "NoRequest" significa che nessun allarme è visibile dal TNE e quindi il selettore di traffico ("Sel") ascolta il traffico sul circuito di lavoro. Lo stato "AutoSwitch" significa che un allarme è rilevato dal TNE e quindi il selettore di traffico ("Sel") ascolta il traffico sul circuito di ripristino.

In una fase preliminare (di tecnica nota e perciò, essendo facilmente immaginabile dal tecnico esperto, qui non ulteriormente descritta) viene eseguita la creazione del circuito operativo o di lavoro attraverso la rete e la prenotazione delle risorse per il corrispondente circuito di ripristino pre-pianificato.

Alla fine delle operazioni della fase preliminare, la rete è nello stato schematicamente illustrato nella figura. Il circuito di lavoro fra i TNE di Ingresso/Uscita è attivo e tutte le risorse necessarie in caso di guasto sono prenotate ma non sono ancora interconnesse. Le informazioni necessarie allo scopo di implementare l'interconnessione sono memorizzate in una così chiamata "Tabella di Ripristino", schematicamente indicata con 27, 28, la cui struttura e gestione è nota al tecnico esperto.

Le informazioni contenute nella "tabella di ripristino" permettono anche di propagare il messaggio Activate lungo i TNE della rete.

Non appena un messaggio Activate è ricevuto dai TNE, i Tp (Terminated Point) prenotati per il ripristino vengono interconnessi.

In caso di guasto (o allarme) sul collegamento di lavoro possono verificarsi tre

situazioni. Se è il solo agente ASTN del TNE di Ingresso a rilevare la caduta del collegamento, il guasto è monodirezionale sul collegamento dall'Uscita all'Ingresso; se è il solo agente ASTN del TNE di Uscita a rilevare la caduta del collegamento, il guasto è monodirezionale sul collegamento dall'Ingresso all'Uscita, se sono gli agenti di entrambi i TNE a rilevare la caduta del collegamento, allora il guasto è bidirezionale, su entrambi i collegamenti dall'Ingresso verso l'Uscita e dall'Uscita verso l'Ingresso.

Comunque sia, l'agente ASTN che rileva il guasto avvia la segnalazione di set-up per il circuito di ripristino ed emette un messaggio Activate, dopo avere creato o attivato il proprio modulo "Split" verrà inoltre spostato il "Selettore" ad ascoltare il traffico sul circuito di protezione. In tale modo il messaggio "Activate" è inviato attraverso le porte 18 o 19 e lungo il percorso di ripristino. In altre parole, l'agente che rileva il guasto crea la SNCP ed emette il messaggio Activate per richiede l'attivazione del circuito di ripristino (che è comunque bidirezionale). Il segnale Activate si propaga nella rete e i TNE di transito, alla ricezione del segnale Activate, interconnettono le risorse prenotate, fino a raggiungere l'altro TNE di Ingresso o di Uscita.

Se il guasto è monodirezionale sul collegamento dall'Uscita all'Ingresso, il segnale Activate è inviato verso l'Uscita; se il guasto è monodirezionale nell'altro senso, il segnale Activate è inviato verso l'Ingresso. Nel caso di guasto bidirezionale sia Ingresso sia Uscita inviano segnali Activate rispettivamente verso l'Uscita e verso l'Ingresso.

Inoltre, alla rilevazione dell'allarme la FSM della SNCP creata dall'agente ASTN di Ingresso o di Uscita che rileva l'allarme va nello stato AutoSwitch.

Nella figura 1 è rappresentata a titolo di esempio la situazione alla fine dei passi descritti sopra, per il caso di guasto unidirezionale visto solo dal TNE di Uscita 11

(guasto sul collegamento da Ingresso a Uscita, rappresentato dall'interruzione del circuito indicata schematicamente con 29).

Come si vede in figura, il collegamento di lavoro all'Ingresso all'Uscita è sostituito dal corrispondente collegamento bidirezionale di ripristino.

E' da notare che un agente ASTN si basa solo su informazioni locali per decidere se attivare un circuito di ripristino e deve semplicemente emettere il messaggio Activate.

Terminato l'allarme (vale a dire, il circuito di lavoro è ripristinato) la procedura di rilascio del circuito di ripristino deve tenere conto del fatto che un singolo agente ASTN non ha sufficienti informazioni allo scopo di rilasciare correttamente il circuito di ripristino. Infatti, se uno dei due TNE rileva il ritorno in attività del circuito di lavoro in entrata dal suo lato, ciò non è garanzia che il circuito di lavoro è efficiente anche nell'altra direzione. Se il TNE rimuovesse il circuito di ripristino, si avrebbe perdita di traffico fino a che l'altro TNE non rileva la mancanza di connessione in ingresso e riattiva un nuovo circuito di ripristino.

Un circuito di ripristino può perciò essere rilasciato solo quando entrambe le FSM delle SNCP di Ingresso e Uscita sono nello stato NoRequest, vale a dire entrambi i selettori "Sel" sono in ascolto sul circuito di lavoro (e perciò il circuito di lavoro è attivo in entrambe le direzioni). Non c'è però alcuna assicurazione a priori che le due FSM degli SNCP siano nello stesso stato. Infatti, è chiaro che ci sono sequenze di eventi che portano ad avere differente stato nelle due FSM dei due TNE.

Secondo i principi della presente invenzione, si è risolto il problema in modo particolarmente efficiente imponendo che ogni volta che una delle due FSM SNCP va nello stato NoRequest un messaggio RevertRequest è inviato all'altra estremità del circuito e quando un agente ASTN riceve un RevertRequest esso replica con un



Revert (che rilascia il circuito di ripristino) solo se la sua FSM SNCP è nello stato NoRequest.

Ciò permette di avere un rilascio delle risorse del circuito di ripristino solo quando la connessione è effettivamente stata interamente ristabilita sul circuito di lavoro. Si ha così un affidabile funzionamento con guasti sia monodirezionali sia bidirezionali.

Riassumendo, gli agenti ASTN seguono le seguenti regole:

- a) quando un agente ASTN rileva un guasto in ingresso al TNE, la FSM della sua SNCP passa nello stato "Autoswitch" (il selettore di traffico ("Sel") passa ad ascoltare il traffico sul circuito di ripristino). Se la SNCP del TNE non è già attiva l'agente crea la SNCP ed emette il messaggio "Activate".
- b) quando un agente ASTN rileva la scomparsa del guasto in ingresso la FSM della sua SNCP passa nello stato "NoRequest" (il selettore di traffico "Sel" passa ad ascoltare il traffico sul circuito di lavoro) e invia il messaggio RevertRequest verso l'altra estremità del circuito.
- c) quando un agente ASTN riceve un RevertRequest replica con un Revert (che rilascia il circuito di protezione) solo se la sua FSM SNCP è nello stato NoRequest.
- d) quando un agente ASTN riceve un Revert distrugge la propria SNCP.

Tutto ciò permette sia di gestire indifferentemente un guasto bidirezionale, un guasto monodirezionale, o una sequenza di un guasto monodirezionale in una direzione, seguito da un guasto monodirezionale nell'altra direzione e con riparazione dei guasti nelle due direzioni in differenti momenti.

A titolo di esempio, si consideri la sequenza di eventi più complessa, dovuta al presentarsi in successione di due guasti monodirezionali che portano alla interruzione bidirezionale del circuito di lavoro e che vengono poi riparati sempre in successione.

Secondo i principi dell'invenzione al presentarsi di una tale sequenza di eventi si

avranno le seguenti azioni:

1. Un guasto unidirezionale è rilevato dal TNE di Uscita:

- a) Il TNE di uscita invia il messaggio Activate;
- b) la FSM del SNCP di Uscita va in stato AutoSwitch e perciò il corrispondente selettore "Sel" si mette in ascolto sul circuito di ripristino;
- c) il messaggio Activate si propaga nella rete, con i TNE di transito che alla ricezione del messaggio Activate implementano l'interconnessione sui Tp prenotati, fino a completare l'intero circuito di ripristino;
- d) il TNE di Ingresso alla ricezione del messaggio Activate implementa la propria SNCP. Lo stato della FSM di tale SNCP è lo stato NoRequest a causa del fatto che Ingresso non vede allarmi;

2. Un guasto unidirezionale è rilevato dal TNE di Ingresso:

- a) Nessun segnale è inviato nella rete, poiché la SNCP nel TNE di Ingresso è già attiva;
- b) la FSM di SNCP dell'Ingresso va in stato Autoswitch e perciò il corrispondente selettore "Sel" si mette in ascolto sul circuito di ripristino (già presente). La FSM di SNCP di Uscita rimane nello stato Autoswitch.

3. Scomparsa dell'allarme visto dall'Uscita:

- a) la FSM di SNCP di Uscita va allo stato NoRequest e perciò il corrispondente selettore "Sel" si rimette in ascolto sul circuito di lavoro ripristinato;
- b) il messaggio RevertRequest è inviato verso Ingresso;
- c) i TNE di transito inoltrano il messaggio RevertRequest senza rilasciare il circuito di ripristino implementato;
- d) l'agente ASTN di Ingresso rifiuta il messaggio RevertRequest (a causa del fatto che la sua FSM di SNCP è nello stato Autoswitch) e non invia il

messaggio Revert;

4. Scomparsa dell'allarme visto dall'Ingresso:

- a) la FSM di SNCP di Ingresso va allo stato NoRequest e perciò il corrispondente selettore "Sel" si rimette in ascolto sul circuito di lavoro ripristinato;
- b) il messaggio RevertRequest è inviato verso Uscita;
- c) i TNE di transito inoltrano il messaggio RevertRequest senza rilasciare il circuito di ripristino implementato;
- d) l'agente ASTN di Uscita accetta il messaggio RevertRequest a causa del fatto che la sua FSM di SNCP è nello stato NoRequest;
- e) la SNCP di Uscita è distrutta;
- f) il messaggio Revert è inviato verso l'Ingresso.
- g) alla propagazione di Revert nella rete, i TNE di transito rilasciano il circuito di ripristino. I Tp che sono coinvolti nella interconnessione rimangono prenotati in base alla pre-pianificazione;
- h) il TNE di Ingresso riceve il messaggio Revert e distrugge la SNCP.

Alla fine dei passi sopra indicati, il circuito di ripristino è ritornato nello stesso stato che aveva alla fine della procedura di creazione del circuito operativo e della prenotazione delle risorse per il circuito di ripristino pre-pianificato, senza alcuna perdita di traffico.

A questo punto è chiaro come si siano raggiunti gli scopi prefissati, fornendo una struttura e una procedura di ripristino che permettono di trattare guasti monodirezionali e bidirezionali con poco dispendio di risorse e soddisfacente velocità, senza perdita di traffico anche in caso di ripristino parziale.

Naturalmente, la descrizione sopra fatta di una realizzazione applicante i principi

innovativi della presente invenzione è riportata a titolo esemplificativo di tali principi innovativi e non deve perciò essere presa a limitazione dell'ambito di privativa qui rivendicato. Ad esempio, sebbene l'invenzione sia particolarmente applicabile ad una rete di trasporto SDH, altri tipi di reti note possono trarre vantaggio dall'invenzione.



RIVENDICAZIONI

1. Sistema di rete comprendente almeno un TNE di Ingresso (10) e uno di Uscita (11) interconnessi da circuiti nella rete (20), ciascun TNE comprendendo un selettore di traffico (23, 24), commutabile fra l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di lavoro (13,14) e l'ascolto del traffico in ingresso da un circuito di ripristino (18, 19), e un modulo "Split" (21, 22) che permette di inviare uno stesso traffico in uscita sia verso un circuito di lavoro sia verso un circuito di ripristino, ciascun TNE comprendendo inoltre un agente (25, 26), detto agente ASTN, che comanda l'attivazione e la disattivazione del circuito di ripristino e la commutazione del selettore di traffico fra circuito di lavoro e circuito di ripristino, ciascuno dei due agenti potendo emettere nella rete: un messaggio "Activate" per comandare l'attivazione del circuito di ripristino e segnalare all'altro agente l'avvenuta attivazione del circuito di ripristino; un messaggio "RevertRequest" per segnalare all'altro agente di volere la disattivazione del circuito di ripristino precedentemente attivato; un messaggio "Revert" per comandare la disattivazione del circuito di ripristino dopo il ricevimento di un messaggio RevertRequest inviatogli dall'altro agente.
2. Sistema di rete secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che quando un agente ASTN:
 - rileva un guasto sul circuito di lavoro in ingresso al proprio TNE allora commuta il selettore di traffico per ricevere il traffico sul circuito di ripristino ed emette un messaggio "Activate" se il circuito di ripristino non è già attivato;
 - rileva la scomparsa di un guasto sul circuito di lavoro in ingresso al

proprio TNE allora commuta il selettore di traffico per ricevere il traffico sul circuito di lavoro, e invia il messaggio "RevertRequest" verso l'agente dell'altro TNE;

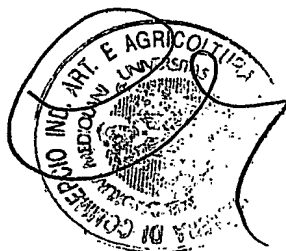
- riceve un messaggio "RevertRequest" replica con un messaggio "Revert", che rilascia il circuito di ripristino, se il suo selettore di traffico è già commutato per ricevere il traffico sul circuito di lavoro.

3. Sistema secondo rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che in ciascun TNE è creata una SNCP dotata di una cosiddetta "Finite State Machine" che può avere un primo stato, detto "NoRequest", e un secondo stato, "Autoswitch" detto; lo stato "NoRequest" significa che nessun guasto è rilevabile dall'agente sul circuito di lavoro in ingresso al proprio TNE e quindi che il corrispondente selettore di traffico ascolta il traffico sul circuito di lavoro; lo stato "AutoSwitch" significa che un guasto è rilevato sul circuito di lavoro in ingresso al proprio TNE e quindi il corrispondente selettore di traffico ascolta il traffico sul circuito di ripristino.
4. Sistema secondo rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che quando un agente riceve un messaggio "Revert" distrugge la propria SNCP.
5. Sistema secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la rete è una rete di trasporto SDH.
6. Metodo per la attivazione e la disattivazione di un percorso di ripristino pre-pianificato in una rete di trasmissione fra due TNE di Ingresso e Uscita nei quali è presente un agente, detto agente ASTN, che comanda l'attivazione e la disattivazione dei circuiti di ripristino, ciascun agente potendo emettere i messaggi: "Activate", che un agente invia per comandare l'attivazione del circuito di ripristino, vale a dire per interconnettere le risorse prenotate;

“RevertRequest”, che un agente invia per segnalare all’altro agente di volere la disattivazione del circuito di ripristino; “Revert”, che un agente invia per comandare la disattivazione del circuito di ripristino dopo il ricevimento di un messaggio RevertRequest inviatogli dall’altro agente.

7. Metodo secondo rivendicazione 6, nel quale in ciascun TNE è creata una SNCP dotata di una cosiddetta “Finite State Machine” FSM che può avere un primo stato, detto “NoRequest”, e un secondo stato, “Autoswitch”; e nel quale gli agenti seguono le seguenti regole:

- a) quando un agente ASTN rileva un guasto in un circuito di lavoro in ingresso al proprio TNE, la FSM della sua SNCP passa nello stato “Autoswitch” e il TNE commuta dall’ascolto del traffico sul circuito di lavoro all’ascolto del traffico sul circuito di ripristino; se la SNCP del TNE non è già attiva l’agente crea la SNCP ed emette il messaggio “Activate”;
- b) quando un agente ASTN rileva la scomparsa del guasto in ingresso la FSM della sua SNCP passa nello stato “NoRequest”, il TNE torna ad ascoltare il traffico sul circuito di lavoro e viene inviato il messaggio RevertRequest verso l’altro agente;
- c) quando un agente ASTN riceve un RevertRequest replica con un Revert che disattiva il circuito di ripristino solo se la FSM della sua SNCP è nello stato NoRequest;
- d) quando un agente ASTN riceve un Revert distrugge la propria SNCP.



I mandatarî :

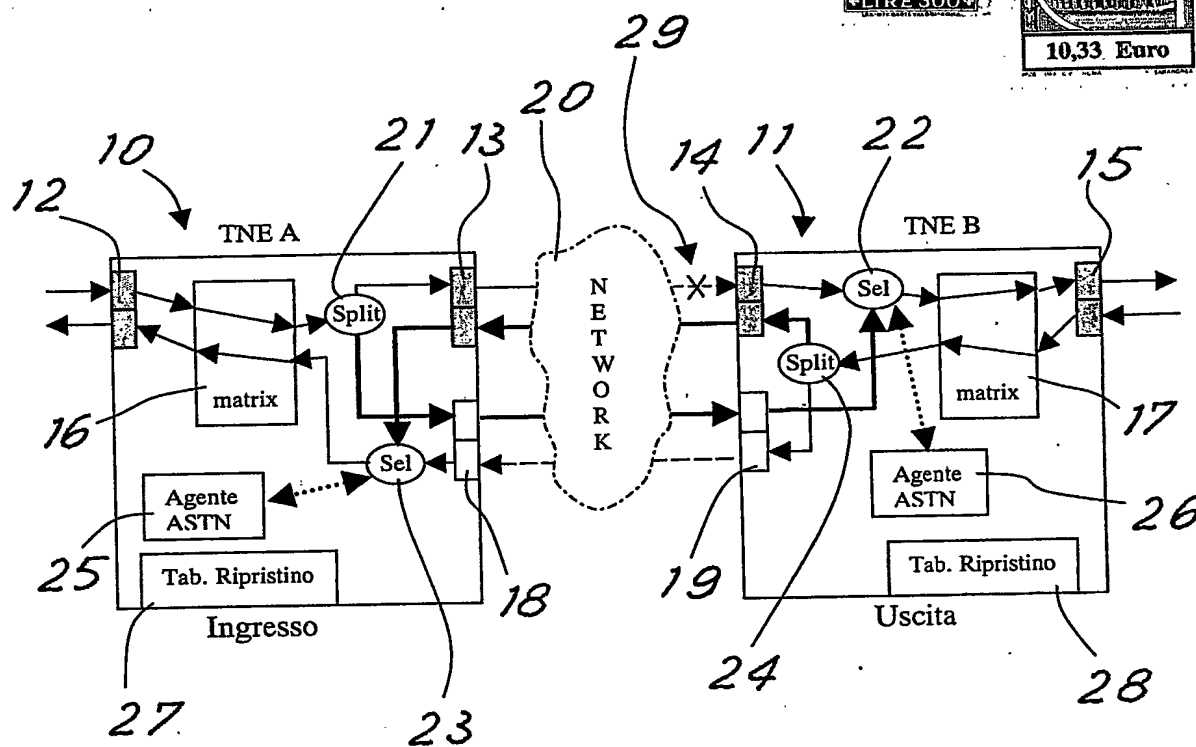
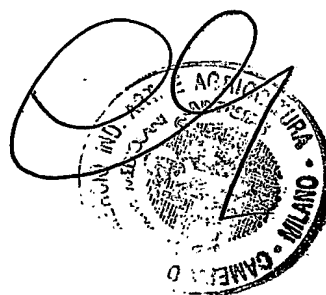


Fig. 1



MI 2003 A 0 0 2 4 4 3

I mandatori

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the official responsible for the document.

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/053318

International filing date: 07 December 2004 (07.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: IT
Number: MI2003A002443
Filing date: 12 December 2003 (12.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 05 April 2005 (05.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.